

**ANALISIS *TREND* KONSENTRASI KARBONDIOKSIDA (CO_2)
DAN METANA (CH_4) DARI TAHUN 2004-2011
DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERUBAHAN SUHU
DI BUKIT KOTOTABANG**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains



AULIA RINADI

NIM. 57522/2010

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2013

ABSTRAK

**AULIA RINADI : Analisis *trend* konsentrasi karbondioksida(CO₂)
NIM. 57522 dan metana (CH₄) dari tahun 2004-2011 dan
Pengaruhnya terhadap perubahan suhu di Bukit
Kototabang**

Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (CO₂ dan CH₄) di Atmosfer menyebabkan terjadinya perubahan komposisi gas penyusun atmosfer. Gas rumah kaca (GRK) memiliki kemampuan untuk dapat menyebabkan terjadinya efek rumah kaca. Efek rumah kaca menyebabkan permukaan bumi menjadi lebih hangat karena adanya energi panas yang tertahan di sekitar trofosfer. Perubahan suhu dapat dilihat dari selisih suhu permukaan yang diukur dengan *Mobile Automatic Weather Station* (MAWS) dengan suhu efektif yang didapat melalui perhitungan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui *trend* konsentrasi CO₂ dan CH₄ serta pengaruhnya terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang.

Penelitian ini menggunakan pendekatan diskriptif, dari data yang diperoleh selanjutnya dianalisa dan di deskripsikan dalam bentuk grafik. Tempat penelitian ini dilakukan di Stasiun pemantau atmosfer global Bukit Kototabang yang memiliki pengukuran data GRK yang kontiniu dan rentang terpanjang di Indonesia. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data GRK CO₂ dan CH₄ dari 2004 sampai dengan 2011 , serta data suhu permukaan dan albedo untuk melihat pengaruh nya terhadap perubahan suhu. Teknik pengolahan data menggunakan persamaan regresi linier ganda dan korelasi.

Hasil penelitian menunjukan knsentrasi CO₂ dan CH₄ pada tahun 2004 sampai dengan 2011 berfluktuasi dan cenderung mengalami peningkatan. Konsentrasi CO₂ dan CH₄ di Bukit Kototabang di pengaruhi oleh posisi matahari sehingga membentuk pola musiman yang berulang setiap tahunnya pada nilai yang lebih tinggi. Regresi antara perubahan suhu dengan konsentrasi CO₂ dan CH₄ memiliki nilai korelasi yang kecil, berarti konsentrasi CO₂ dan CH₄ memiliki pengaruh yang lemah dalam perubahan suhu di Bukit kototabang.

Keyword: Gas Rumah Kaca, CO₂, CH₄, perubahan suhu.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, sehingga penulis diberi kesempatan, kekuatan dan kemampuan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **Analisis *trend* konsentrasi karbondioksida (CO₂) dan metana (CH₄) dari tahun 2004-2011 dan pengaruhnya terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang.**

Penulis membuat skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains. Penulis dalam kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih yang tak berhingga kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Drs. H. Asrul, MA, sebagai pembimbing I .
2. Bapak Sugeng Nugroho, S.Si, M.Si, sebagai pembimbing II.
3. Bapak Dr. Hamdi, M.Si, Bapak Drs. Mahrizal M.Si dan Ibu Fatni Mufit, S.Pd, M.Si, selaku tim penguji.
4. Bapak Drs. Akmam, M.Si, sebagai Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang
5. Ibu Dra. Yurnetti, M.Pd, sebagai Sekretaris Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.

6. Dra. Hidayati, M.Si, sebagai pembimbing akademis sekaligus Ketua Program Studi Fisika Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
7. Bapak dan Ibu staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
8. Bapak Drs. Herizal, M.Si selaku kepala Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melanjutkan kuliah dan memberikan motivasi serta dorongan.
9. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dengan tidak henti-hentinya.
10. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini kemungkinan masih terdapat kekurangan yang belum penulis sadari karena keterbatasan. Oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan agar tugas ini dapat disempurnakan, akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca, Amiin.

Padang, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Batasan dan Rumusan Masalah	3
1.4. Pertanyaan Paenelitian	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Hasil Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Radiasi	7
2.2 Radiasi Bumi	8
2.3 Gas Rumah Kaca.....	11
2.4 Efek Rumah Kaca	14
2.5 Karbondioksida di Atmosfer	17
2.6 Metana di Atmosfer.....	18

2.7 Radiative forcing	19
2.8 Radiative forcing CO ₂	22
2.9 Radiative forcing CH ₄	24
2.10 Pemantau GRK di Indonesia	25
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3 Parameter yang Diamati	29
3.4 Instrumentasi Penelitian	34
3.5 Prosedur Penelitian	34
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Hasil Penelitian	36
4.2 Pembahasan	50
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	58
 DAFTAR PUSTAKA	58
 LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi GRK di Atmosfer	13
2. Nilai Global Warming Potential (GWP).....	23
3. Hasil uji <i>trend</i> mann-kendal terhadap CO ₂ bulanan	39
4. Hasil uji <i>trend</i> mann-kendal terhadap CH ₄ bulanan	43
5. Hasil Statistik hubungan CO ₂ dan CH ₄ terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang pada ketinggian 10 meter	48
6. Hasil Statistik hubungan CO ₂ dan CH ₄ terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang pada ketinggian 20 meter	49
7. Hasil Statistik hubungan CO ₂ dan CH ₄ terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang pada ketinggian 32 meter	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Spektrum gelombang elektromagnetik	7
2. Sistem kesetimbangan energi radiasi yang diterima dan diemisikan.....	9
3. Efek rumah kaca	15
4. Komponen <i>Radiative forcing</i>	21
5. Jaringan GAW di Seluruh dunia	28
6. Lokasi GAW Bukit kototabang	30
7. <i>Air Kit Flask sampler</i>	31
8. Picaro G1301 Analyzer	32
9. MAWS	33
10. Albedometer	37
11. <i>Trend</i> CO ₂ 2004-2011 di Bukit Kototabang	40
12. Perbandingan konsentrasi CO ₂ global dengan konsentrasi CO ₂ Bukit Kototabang.....	41
13. <i>Trend</i> CH ₄ 2004-2011 di Bukit Kototabang	44
14. Albedo.....	45
15. Perubahan suhu dan suhu efektif	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Karbondioksida Bulanan	60
2. Data Metana Bulanan	61
3. Data perhitungan perubahan suhu	63
4. Hasil uji <i>trend</i> maan kendal CO ₂ Bulanan	66
5. Hasil Uji <i>trend</i> mann kendal CH ₄ Bulanan.....	67
6. Perbandingan Perubahan suhu dan GRK.....	68
7. Hasil uji statistik pada ketinggian 10 meter	70
8. Hasil uji statistik pada ketinggian 20 meter	71
9. Hasil uji statistik pada ketinggian 32 meter	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Secara alamiah atmosfer bumi mengandung beberapa gas yang masuk dalam kategori gas rumah kaca (GRK). GRK menimbulkan efek yang dinamakan efek rumah kaca yang menjaga bumi tetap hangat sehingga cocok untuk tempat tinggal makhluk hidup terutama manusia. Namun, aktivitas manusia pasca revolusi industri telah menggeser komposisi alamiah GRK di atmosfer sehingga GRK tersebut ada dalam konsentrasi berlebihan yang menimbulkan semakin banyaknya panas yang diserap atmosfer yang menyebabkan peningkatan suhu udara di permukaan bumi. Konsentrasi GRK atmosfer yang berlebihan inilah yang memunculkan isu pemanasan global yang muaranya pada perubahan iklim.

Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer menyebabkan terjadinya perubahan komposisi penyusun atmosfer. Gas rumah kaca memiliki kemampuan untuk dapat menyebabkan terjadinya efek rumah kaca yang membuat permukaan bumi menjadi lebih hangat karena adanya energi panas yang tertahan di sekitar troposfer. Oleh karena itu, meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca menyebabkan terjadinya peningkatan suhu di permukaan bumi (Mitchell, 1989). Naiknya suhu permukaan bumi akibat peningkatan konsentrasi gas rumah kaca disebabkan oleh perubahan pada kesetimbangan energi radiasi di atmosfer.

Belum banyak tempat di Indonesia yang melakukan pengukuran konsentrasi gas rumah kaca secara kontiniu. Dari sedikit tempat tersebut, Bukit kototabag merupakan tempat dilakukan pengukuran konsentrasi gas rumah kaca dengan data yang cukup panjang. Sejak tahun 2004, Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang telah melakukan pengukuran konsentrasi gas rumah kaca. Kegiatan pengukuran ini merupakan bagian dari *Global Monitoring Division NOAA* yang bekerja sama dengan BMKG untuk menyediakan data gas rumah kaca di Indonesia. Data yang digunakan dapat dijadikan sebagai acuan inventori emisi gas rumah kaca di daerah backround, yaitu daerah dengan kontribusi antropogenik yang masih minim.

Jika bumi dalam keseimbangan termal, maka radiasi matahari yang datang seimbang dengan radiasi yang hilang, sehingga didapatkan sebuah persamaan untuk menghitung suhu efektif bumi. Kenyataannya, suhu permukaan bumi hasil pengukuran berbeda dengan suhu efektif bumi ini. Adanya perubahan suhu ini dapat disebabkan oleh gas rumah kaca ataupun faktor lain.

Untuk mengetahui penyebab terjadinya perubahan suhu tersebut, peneliti ingin mengetahui pengaruh dari gas rumah kaca terutama karbondioksida (CO_2) dan Metana (CH_4) terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang. Gas rumah kaca apa yang lebih mempengaruhi perubahan suhu di Bukit kototabang. Selain itu perlu dilihat bagaimana *trend* GRK di Bukit Kototabang agar tersedianya informasi bagi para pembuat kebijakan dan

dapat dilakukannya tindakan untuk menanggulangi perubahan iklim yang berkaitan dengan kenaikan konsentrasi gas rumah kaca.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, terdapat beberapa identifikasi masalah yaitu:

1. Bagaimana *trend* konsentrasi karbondioksida (CO_2) dan Metana (CH_4) di Bukit Kototabang
2. Belum diketahui nilai perubahan suhu yang terjadi di Bukit Kototabang.
3. Belum diketahui bagaimana pengaruh dari gas rumah kaca karbondioksida (CO_2) dan Metana (CH_4) terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang

1.3 Batasan dan Rumusan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi gas rumah kaca yang diamati yaitu karbondioksida (CO_2) dan metana (CH_4) dari tahun 2004 sampai dengan 2011. Selanjutnya dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana *trend* konsentrasi karbondioksida (CO_2) dan metana (CH_4) dari tahun 2004-2011 di Bukit kototabang
2. Bagaimana pengaruh dari gas rumah kaca karbondioksida (CO_2) dan metana (CH_4) terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang.

1.4 Pertanyaan Penelitian

Adapun yang menjadi pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana *trend* gas rumah kaca (CO_2 dan CH_4) dari tahun 2004-2011 di Bukit Kototabang ?
2. Bagaimana perubahan suhu yang terjadi di Bukit kototabang?
3. Bagaimana pengaruh dari gas rumah kaca (CO_2 dan CH_4) terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang?
4. Gas rumah kaca (CO_2 dan CH_4) mana yang paling berpengaruh terhadap perubahan suhu di Bukit kototabang?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui *trend* konsentrasi gas rumah kaca (CO_2 dan CH_4) dari tahun 2004 -2011 di Bukit kototabang.
2. Mengetahui perubahan suhu yang terjadi di Bukit Kototabang.
3. Mengetahui pengaruh dari gas rumah kaca (CO_2 dan CH_4) terhadap perubahan suhu di Bukit Kototabang.
4. Mengetahui gas rumah kaca (CO_2 dan CH_4) mana yang paling berpengaruh terhadap perubahan suhu di Bukit kototabang

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Diperoleh gambaran tentang kandungan gas rumah kaca (CO_2 dan CH_4) di Bukit kototabang.
2. Tersedianya informasi bagi pembuat kebijakan atau lembaga dan instansi pemerintah seperti BMKG dalam mengkaji upaya penanggulangan permasalahan pemanasan global dan perubahan iklim.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisis data yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan :

1. Konsentrasi CO₂ di Bukit Kototabang pada tahun 2004 sampai dengan 2011 berfluktuasi dan cenderung mengalami peningkatan, sedangkan konsentrasi CH₄ cenderung stabil dan berfluktuasi . Hal ini di pengaruhi oleh posisi matahari sehingga membentuk pola musiman yang berulang setiap tahunnya pada nilai yang lebih tinggi.
2. Perubahan suhu yang terjadi di Bukit kototabang pada tahun 2011 cenderung mengalami peningkatan.
3. Regresi antara perubahan suhu dengan konsentrasi CO₂ dan CH₄ memiliki nilai korelasi yang kecil, berarti Konsentrasi CO₂ dan CH₄ memiliki pengaruh yang lemah dalam perubahan suhu di Bukit kototabang.
4. Karena konsentrasi CH₄ stabil, belum dapat dilihat pengaruhnya dengan perubahan suhu.

5.2 Saran

Agar dapat diperoleh hasil yang lebih baik sehingga lebih dapat mendiskripsikan perubahan suhu di Bukit Kototabang, maka perlu juga untuk melihat parameter - parameter lain yang mempengaruhi perubahan suhu, diantaranya aerosol , awan , Albedo, Gas – gas rumah kaca dengan rentang waktu yang lebih panjang. Selain itu penelitian di wilayah perkotaan dirasa perlu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, M., Finn, E., 1992. *Dasar-Dasar Fisika Universitas*, jilid II, edisi 2, terjemahan Lea Prasetyo dan Kusnul Hadi. Erlangga, Jakarta
- Aldrian E dan Dian, 2011. *Pertanyaan yang sering diajukan mengenai perubahan iklim*. BMKG.
- Enting, I.G. 1998. *Attribution of green house gases emissions , concentrations and radiative forcing*. CSIRO Atmospheric Research Technical paper No.38.
- Gilbert, R.O., 1987. *Statistical methods for environmental pollution monitoring*. Van Nostrand Reinhold , New York.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis Summary for Policymakers*. Geneva.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007. Fourth Assessment Report (RA4)*. www.ipcc.ch
- Jacob, J. Daniel. 1999. *Introduction to Atmospheric Chemistry*. Princeton University Press.
- Kiehl, J.T and Trenberth, K.E., 1997 : *Earth's annual Global mean energy budget*. Bull. Amer. Meteor. Soc.
- Mitchell, J.F.B. 1989. *The "Greenhouse" Effect and Climate Change*. *Reviews of Geophysics* 27(1): 115 - 139.
- Myhre, G. E. J. Highwood, K.P. and Strodel, 1998: *New estimates of radiative forcing due to well mixed green house gases*. *Geophysic. Res. Lett.*, 25, 2715-2719.
- Neirburger, Morris., Edinger, James G., Bonner, William D. 1995. *Memahami Lingkungan Atmosfer Kita*, edisi kedua, terjemahan Ardina Purbo. ITB, Bandung
- Nahas, Budi, Herizal, Edward dan J Conway, 2008 *Analisis konsentrasi Metana di Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang*.

- Onoz, B and M. Bayazit. 2003. *The power of statistical test for konsentrasid detection*. Turkish J.Eng.Env.Sci.27(2003):247-251.
- Ramanathan, V., M.S., Lian dan R.D. Cess. 1979. *Increased Atmospheric CO₂: Zonal and Seasonal Estimates of the Effect on the Radiation Energy Balance and Surface Temperature*. *Journal of Geophysical Research* 84(C8): 4949 - 4958.
- Salby, Murry L. 1995. *Fundamentals of Atmospheric Physics*. Academic Press University of Colorado.
- <http://www.environmentalstatistics.net/konsentrasid-and-seasonal-tests/mann-kendall-konsentrasid-test.aspx>, diakses 20 Desember 2012.